

**Family list**

**1** family member for:

**JP2002313226**

Derived from 1 application.

**1 ELECTRODE FORMING METHOD OF THIN DISPLAY DEVICE AND ELECTRODE MATERIAL**

Publication info: JP2002313226 A - 2002-10-25

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

## ELECTRODE FORMING METHOD OF THIN DISPLAY DEVICE AND ELECTRODE MATERIA

Patent number: JP2002313226

Publication date: 2002-10-25

Inventor: TOYODA OSAMU; AWAJI NORIYUKI

Applicant: FUJITSU LTD

Classification:

- international: H01J9/02; H01J11/02; G03F7/004; G03F7/11; G03F7/40; H01J9/02; H01J11/02; G03F7/004; G03F7/11; G03F7/40; (IPC1-7): G03F7/004; G03F7/11; G03F7/40; H01J9/02; H01J11/02

- european:

Application number: JP20010113435 20010412

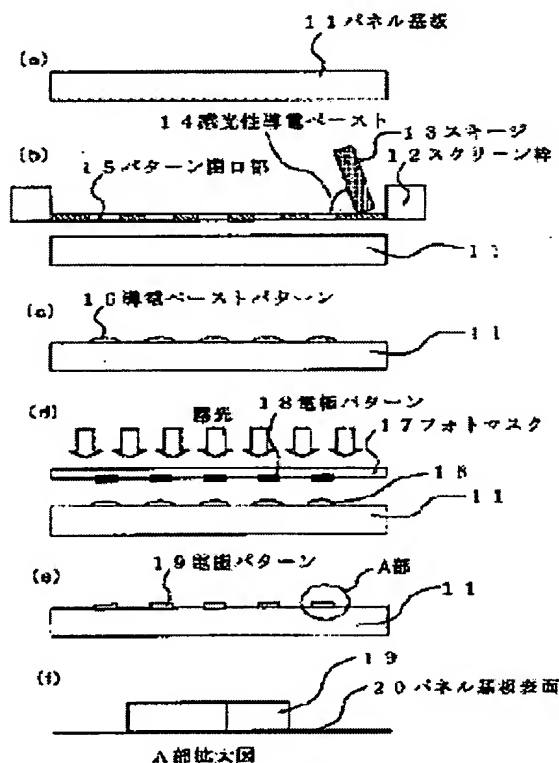
Priority number(s): JP20010113435 20010412

Report a data error here

#### Abstract of JP2002313226

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve accuracy of the total pitch of a pattern and to prevent the pattern form breaking, when forming a fine pattern extending over a large area in screen printing method. **SOLUTION:** An electrode pattern 19 is formed on a panel substrate 11 by a process of forming an electrode pattern wider than a prescribed width of an electrode wire by screen printing method using a photosensitive paste 14, and a process of applying light exposure on the conductive paste pattern 16 formed by the screen printing method using a photomask 17 having an electrode pattern 18 of which, a width of wiring is narrower than the width of the conductive paste pattern. The electrode pattern 19 is formed through the developing of the pattern, after exposure.

第1実施形態に係る電極形成方法の説明図



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-313226

(P 2 0 0 2 - 3 1 3 2 2 6 A)

(43) 公開日 平成14年10月25日 (2002. 10. 25)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H01J 9/02		H01J 9/02	F 2H025
11/02		11/02	B 2H096
// G03F 7/004	501	G03F 7/004	501 5C027
	505		505 5C040
7/11	503	7/11	503

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-113435 (P 2001-113435)

(22) 出願日 平成13年 4 月12日 (2001. 4. 12)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号

(72) 発明者 豊田 治

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内

(72) 発明者 淡路 則之

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100109852

弁理士 岩田 茂

最終頁に続く

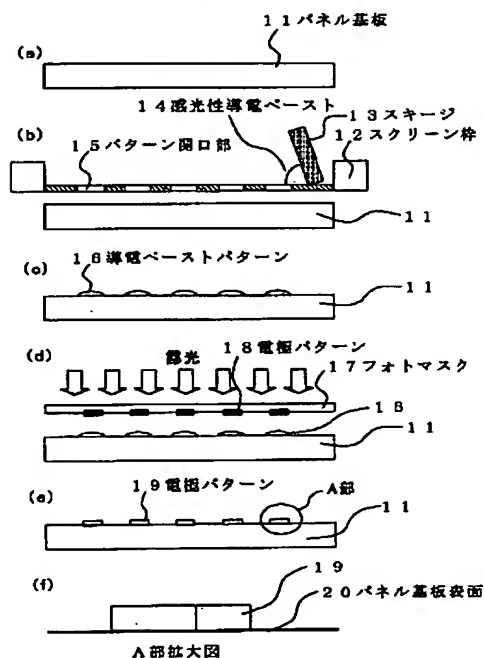
(54) 【発明の名称】 薄型表示装置の電極形成方法および電極材料

(57) 【要約】

【課題】 スクリーン印刷法で大面積にわたってファインパターンを形成する際にパターンのトータルピッチ精度が悪いこととパターンが断線するという課題がある。

【解決手段】 パネル基板 11 上への電極パターン 19 の形成において、感光性導電ペースト 14 を用いて所定の電極線幅よりも広い電極パターンをスクリーン印刷法で形成する工程と、スクリーン印刷により形成された導電ペーストパターン 16 をその線幅よりも狭い線幅の電極パターン 18 が形成されたフォトマスク 17 を用いて、露光を行う工程と、露光後の現像により所定の電極線幅の電極パターン 19 を形成する。

第 1 実施形態に係る電極形成方法の説明図



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】薄型表示装置のパネル基板上への電極パターンの形成において、

感光性導電ペーストを用いて所定の電極線幅よりも広い電極パターンをスクリーン印刷法で形成する工程と、スクリーン印刷により形成された前記電極パターンをその線幅よりも狭い線幅の電極パターンが形成されたフォトマスクを用いて、露光を行う工程と、露光後の電極パターンの現像により前記所定の電極線幅の電極パターンを形成する工程からなることを特徴とする薄型表示装置の電極形成方法。

【請求項 2】薄型表示装置のパネル基板上への電極パターンの形成において、

導電性ペーストを用いて所定の電極線幅よりも広い電極パターンをスクリーン印刷法で形成する工程と、前記電極パターンの形成されたパネル基板上に感光性レジストを塗布する工程と、スクリーン印刷により形成された前記電極パターン線幅よりも狭いパターンが形成されたフォトマスクを用いて、露光を行う工程と、露光後のレジストの現像によりレジストパターンを形成する工程と、スクリーン印刷により形成された前記電極パターンを物理的もしくは化学的エッチングを行う工程により、前記所定の電極幅の電極パターンを形成することを特徴とする薄型表示装置の電極形成方法。

【請求項 3】所定の電極パターン線幅よりも電極パターンのトータルピッチの  $1/10000$  広い抜け幅を有するスクリーンマスクを用いて前記電極パターンのスクリーン印刷を行うことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の薄型表示装置の電極形成方法。

【請求項 4】暗色顔料を含んでなる前記導電性ペーストと暗色顔料を含まない前記導電性ペーストを 2 層以上積層印刷することを特徴とする請求項 1、請求項 2、または請求項 3 記載の薄型表示装置の電極形成方法。

【請求項 5】前記導電ペーストの無機バインダ成分に含まれるガラスが結晶化ガラスであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 記載の薄型表示装置用電極材料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スクリーン印刷と露光法を併用した薄型表示装置の電極パターンの製造方法に関し、さらに詳しくは、プラズマディスプレイパネル (PDP)、蛍光表示管 (VFD)、フィールドエミッションディスプレイ (FED) の様な薄型表示装置における電極パターンの製造方法をスクリーン印刷で形成された電極パターンからフォトリソ技術によって、所定の電極パターン幅を得る薄型表示装置の電極形成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】薄型表示装置の厚膜電極形成方法とし

て、スクリーン印刷法、フォトリソ法等が、量産で使用されている。

【0003】スクリーン印刷法は、所定のパターンに対応した開口部があらかじめ形成されたスクリーンマスクを用いて、金属粉末、無機バインダ、有機バインダ、溶剤等からなる導電性ペーストをスクリーンマスクのパターン開口部を通して、パネル基板上に導電性ペーストパターンを転写する方法で、昔から広く用いられている方法である。図 4 (a) ~ (d) にスクリーン印刷法による電極形成方法を工程順に示す説明図である。(a) に示すパネル基板 51 (図では表記されていないが、透明電極パターンがあらかじめ形成されていても構わない) と (b) に示すパネル基板 51 と適当な間隔 (クリアランス) を隔ててスクリーン枠 52 に適度な張力で張られた金属等の材料で編まれたメッシュにエマルジョンが塗布されたスクリーン 56 にあらかじめ電極パターンに対応するパターン開口部 55 とを位置合わせした上で、平置する。

【0004】スクリーン 56 上にスキージ 53 と導電ペースト 54 が配置される。(c) に示すようにスキージ 53 に適当な印圧を加えた上で、(c) の向かって左方向にスキージを等速で移動させる。その際に、スクリーン 56 に形成された電極パターン 55 の開口部から導電ペースト 54 が押し出され、パネル基板 51 に導電ペーストパターン 57 が転写される。以上説明したように、スクリーン印刷法では、必要な部分にのみ導電ペーストを塗布するため、導電ペーストの無駄が少ないという特長を持っている。

【0005】フォトリソ法は、感光剤を含有する感光性導電材料を基板全面に形成した後に、露光・現像により電極パターンを形成する方法である。この方法では、例えばシート状の感光性導電材料として光硬化性のフォードル銀 (デュボン社製) が実用化されているものとしてあげられる。

【0006】図 5 (a) ~ (d) は光溶解性の感光剤を含有した感光性導電材料を用いたフォトリソ法による電極形成方法を工程順に示す説明図である。図 5 (e) には図 5 (d) に図示した A 部の断面拡大図を示す。

(a) に示すパネル基板 61 に (b) に示す感光性導電材料 62 をパネル基板上の全面に形成する。形成方法は、シート状の感光性導電材料をラミネートで貼り付ける方法、ペースト状材料をコートやスクリーン印刷で全面に塗布・乾燥する方法等がある。(c) に示す電極パターン 63 の形成されたフォトマスク 64 とパネル基板 61 の位置合わせを行い、紫外線等の光で露光することで感光剤の分子結合を切り、露光部を炭酸ナトリウム水溶液等の現像液に可溶にする。(d) に示す現像を行うことにより、所定の電極パターン 65 以外の部分の導電材料を除去する。(e) に示す拡大図では電極パターン

現像時に、導電材料は等方的にエッチングされるため、形成された電極パターン 6 5 はパネル基板表面 6 6 に対し、逆台形の形状になることを示している。

【0007】フォトリソ法による電極パターン形成では、電極パターンの露光に使用するフォトマスクのパターン精度で形成できるため、スクリーン印刷法に比べて、トータルピッチ、パターン線幅のパターン精度に優れている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】スクリーン印刷の場合、スクリーン版の寸法精度に図 3 ( a ) に示す電極パターンのトータルピッチに対し  $\pm 0.5/10000$  程度の製版バラツキが生じる。PDP の大型化に伴い、例えば、トータルピッチ 1 メートルの場合、 $\pm 50 \mu\text{m}$  のバラツキを生じることになる。その際のセルピッチは  $400 \mu\text{m}$  程度であるため、他の構造物、背面基板ではアドレス電極パターンと隔壁パターン、前面基板ではバス電極パターンと透明電極パターンとの位置合わせ精度が不十分であり、製造歩留の低下を引き起こしている。また、スクリーン版は金属メッシュを使用しているため、安定したパターン形成が出来るパターン線幅に下限があり、パターン線幅が細線化するに従って、金属メッシュ部分ではペーストがパネル基板上に塗布されづらくなるため、断線する確率が高くなり高精細化には限界がある。

【0009】フォトリソ法では、実際の電極パターンとして使用される部分よりも、電極パターン現像時に基板から取り去る部分の方が多く、導電材料の使用比率が低くなってしまう問題点がある。さらに、現像液から金属を回収する場合、通常使用されている導電材料は、銀を主成分とする導電材料が含まれているが、現像後の現像廃液から銀を回収するコストの方が銀の原材料費よりも高くなり、回収メリットが出ない状態である。

【0010】さらに現像廃液には、無機バインダ成分のガラス中に含まれる酸化鉛と暗色顔料に酸化クロムを含んだ場合には、環境汚染の問題が発生する可能性がある。また、基板全面に導電材料を形成し、現像により電極パターンを形成する工程では、現像時に導電材料が等方的にエッチングされるため、電極形状が逆台形にオーバーハングした状態になる。電極パターンや電極パターンを被覆する誘電体層の焼成後に電極パターンのエッジがカールし、電極パターンのエッジ部の実効的な誘電体層の膜厚が薄くなり、電極パターン間の絶縁耐圧を低下させる問題点もあった。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明では、上述の問題点を解決するために、スクリーン印刷で予め所定の電極パターン線幅よりも広い電極パターンを形成し、その後、フォトリソ法により所定の電極パターンを形成することにより、導電材料の無駄を省き、かつトータルピ

チと電極パターン幅のパターン精度を確保できる薄型表示装置用の電極形成方法を見出した。

【0012】請求項 1 の発明では、薄型表示装置のパネル基板上への電極パターンの形成において、感光性導電ペーストを用いて所定の電極線幅よりも広い電極パターンをスクリーン印刷法で形成する工程と、スクリーン印刷により形成された電極パターンをその線幅よりも狭い線幅の電極パターンが形成されたフォトマスクを用いて、露光を行う工程と、露光後の現像により所定の電極線幅の電極パターンを形成する工程からなることを特徴とするものである。

【0013】請求項 2 の発明では、薄型表示装置のパネル基板上への電極パターンの形成において、導電ペーストを用いて所定の電極線幅よりも広い電極パターン形成をスクリーン印刷法とする工程と、電極パターンの形成されたパネル基板上に感光性レジストを塗布する工程と、スクリーン印刷により形成された電極パターン線幅よりも狭いパターンが形成されたフォトマスクを用いて、露光を行う工程と、露光後のレジストの現像によりレジストパターンを形成する工程と、スクリーン印刷により形成された電極パターンを物理的もしくは化学的エッチングを行う工程により、所定の電極幅の電極パターンを形成することを特徴とするものである。

【0014】請求項 3 の発明では、薄型表示装置の電極形成方法において、所定の電極幅よりも電極のストライプのトータルピッチの  $1/10000$  広い抜け幅を有するスクリーンマスクを用いてパターン印刷を行うことを特徴とするものである。

【0015】請求項 4 の発明では、薄型表示装置の電極形成方法において、暗色顔料を含んでなる導電ペーストと暗色顔料を含まない前記導電ペーストを 2 層以上積層印刷したものを、フォトリソ法により所定の電極幅の電極パターンを形成することを特徴とするものである。

【0016】請求項 5 の発明では、導電ペーストの無機バインダ成分に含まれるガラスが結晶化ガラスであることを特徴とするものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、PDP の電極を例にした本発明の実施形態を説明する。

【0018】図 1 ( a ) ~ ( e ) は第 1 実施形態における電極形成方法を工程順に示す説明図である。図 1

( f ) は図 1 ( e ) の A 部の断面拡大図である。第一実施例では、光溶解性の感光剤を含んだ感光性導電ペーストを使用した場合について説明するが、光硬化性の感光剤を含んでなる感光性導電ペーストを用いた場合には、フォトマスクのパターンのネガ/ポジを反転したフォトマスクを用いることが本実施例における説明と異なる点である。

【0019】この第一実施形態の特徴は、最終電極幅よりも広い開口幅を持つスクリーンマスクを用いて、感光

剤を混合した感光性導電ペーストをスクリーン印刷法によってパターン印刷を行う点であり、電極パターン形成方法自体は、スクリーン印刷法と同じ手法で、(c)に示すようにパネル基板11上に感光性導電ペーストパターン16を転写する。

【0020】次に、(d)に示す最終電極幅の電極パターン18が形成されたフォトマスク17とパネル基板11上の導電ペーストパターン16との位置合わせを行い、数百mJの紫外線等の光で露光する。(e)に示す炭酸ナトリウム水溶液等のアルカリ性の現像液を用いて現像を行うことにより、所定の線幅の導電ペーストパターン19以外の部分の導電材料を除去する。(f)に示すように現像工程で導電ペーストパターン16を等方性エッチングを行うことで、ガラス基板表面20上の導電ペーストパターン19の断面形状は、ほぼ四角形に形成され、その後の焼成工程で、電極パターンのエッジがカールし、絶縁耐圧を低下させる問題点を回避することができる。

【0021】図2(a)～(f)は第2実施形態における電極形成方法を示す説明図である。この第2実施形態の特徴は、感光剤を含まない導電ペーストを用いる代わりに感光性レジストパターンをマスクに用い、物理的もしくは化学的エッチングによって所定の電極パターンを形成することを特徴とする。最終電極幅よりも広い開口幅を持つスクリーンマスクを用いること以外は、導電ペースト24をガラス基板21に転写する工程までは従来のスクリーン印刷法と変わらない。(c)に示すように導電ペーストパターン26を乾燥もしくは焼成した後に、全面に感光性レジスト27を塗布する。感光性レジストは、液体レジストをロールコート、スロットコート等の塗布装置でパネル基板表面に形成する方法やドライフィルムレジストをラミネータで貼り付ける方法が用いられる。この実施形態ではポジ型レジストの例で説明を行うが、ドライフィルムレジストのようにネガ型レジストの場合、ネガ/ポジ反転したフォトマスクを用いれば同じ効果が得られる。その後、フォトマスク28の電極パターンとガラス基板21上の導電ペーストパターン26との位置合わせを行い、紫外線等の光で露光する。

(e)に示すレジストの現像を行うことにより、所定の線幅のレジストパターン30を形成する。(f)に示す硝酸系等のエッチング液でレジスト以外の部分の導電材料をエッチングした後にレジストを剥離し、電極パターン31を形成する。等方性エッチングで導電ペーストパターン26のエッチングを行うことは第1実施例と同じであるため、電極パターン31の断面形状は、ほぼ四角形に形成され、その後の焼成工程で、電極エッジがカールし、絶縁耐圧を低下させる問題点を回避することができる。また、ドライフィルムレジストパターンを用いて、サンドブラスト法等の物理的エッチングを行う場合には、エッチングの進行に縦方向のエッチングの進行が

大きくなる異方性ができ、電極パターンのサイドエッチングが入りにくく、好ましい形状を得ることが出来る。

【0022】図3は第3実施形態の説明図であり、

(a)に示すプラズマディスプレイパネルの背面基板41上にアドレス電極40が形成されている。図5(b)～(d)は、スクリーンマスクの製造精度によって、各パターンの相対位置を示している。図5(a)に図示したA部の基板表面45上の電極形成位置44とA部におけるスクリーンマスク43の開口部42との相対位置関係とB部の基板表面49上の電極形成位置48とB部におけるスクリーンマスク47の開口部46との相対位置関係をそれぞれ示す。ここで、図5(a)に図示したトータルピッチを1000mmと仮定すると、スクリーンマスクのトータルピッチに対する製造精度が $\pm 0.5/10000$ であるため、スクリーンマスクのトータルピッチに対するパターンの位置精度 $\pm 50\mu\text{m}$ 以内である。アドレス電極40の線幅を $70\mu\text{m}$ とすると、マスクの開口部42、46の開口幅を $170\mu\text{m}$ に設定すれば良い。

【0023】図5(b)は、本来電極が形成されるトータルピッチとスクリーンマスクのトータルピッチが同じ場合の電極形成位置44、48とスクリーンマスクの開口部42、46の相対位置関係を示す。このスクリーンマスクを使用すれば、電極形成位置に導電ペーストを塗布することが出来る。

【0024】図5(c)は、本来電極が形成されるトータルピッチに対しスクリーンマスクのトータルピッチが $0.5/10000$ 大きい場合の電極形成位置44、48とスクリーンマスクの開口部42、46の相対位置関係を示す。この場合でも、トータルピッチの両端において、電極形成位置に導電ペーストを塗布できることがわかる。図5(d)は本来電極が形成されるトータルピッチに対しスクリーンマスクのトータルピッチが $0.5/10000$ 小さい場合であり、この場合でも、トータルピッチの両端において、電極形成位置に導電ペーストを塗布できることがわかる。

【0025】すなわち、スクリーンマスクの開口幅を本来電極が形成される線幅よりも、本来電極が形成されるトータルピッチの $1/10000$ 大きな開口幅で形成することにより、スクリーンマスクのトータルピッチの製造公差を吸収することができる。また、スクリーンマスクの開口幅を広くすることで、導電ペーストを塗布する際の断線を防ぐことができるようになる。この例では、背面基板について記述したが、前面基板のバス電極の形成も同様の方法で形成することができる。

【0026】スクリーンマスクのトータルピッチの製造精度を現在の技術水準の $\pm 0.5/10000$ として説明を行ったが、スクリーンマスクの製造技術が向上し製造精度が改善されれば、マスクの開口幅をさらに狭くすることが出来るので、フォトリソ工程で除去される導電

材料の量が少なくなり、より、本発明の効果が発揮できる。

【0027】請求項4に係る発明は、特に前面基板にバス電極の形成に効果がある。すなわち、前面基板の場合、バス電極の下層を暗色にすることで表示のコントラストの改善効果がある。暗色顔料には、金属酸化物の粉末を使用すれば良く、Fe、Co、Mn、Cu、Ruの酸化物の内、少なくとも1種、好ましくは3種以上を含むことによって黒色化が可能である。ただし、Crの酸化物は環境汚染の問題から含まないようにすることが好ましい。導電粉末にはAg、Pd、AuおよびNiから選ばれた少なくとも1種を含有することが好ましい。製造工程は第1実施形態や第2実施形態で説明したスクリーン印刷による電極パターン形成を複数回繰り返すことで、最初の電極パターンを形成する以外の工程は第1および第2実施形態と同じである。

【0028】導電ペーストの無機バインダ成分で、金属粉末の粒子間を繋ぎ止めるために含有されるガラス材料に酸化鉛を含まない方が環境問題上好ましい。酸化鉛を含まないガラス材料としては、 $\text{SiO}_2$  -  $\text{B}_2\text{O}_3$  -  $\text{Al}_2\text{O}_3$  -  $\text{BaO}$ 系や $\text{BiO}$  -  $\text{SiO}_2$  -  $\text{B}_2\text{O}_3$  -  $\text{BaO}$  -  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 系を主成分とする材料等を用いれば良い。

【0029】請求項5に係る発明は、電極パターン形成後、誘電体層を形成する時の焼成で、電極パターン材料と誘電体材料が接して反応を起こさないようにするものであり、誘電体層の焼成温度では、再軟化しないガラス

材料を無機バインダとして使用することで、電極パターン材料と誘電体材料との反応を防止することができる。

【0030】

【発明の効果】請求項1乃至請求項5の発明によれば、スクリーン印刷の材料を無駄にしない特徴とフォトリソ法による高精度、高精細に電極を形成出来る特徴を併せ持ち、さらに環境に優しいプラズマディスプレイパネル用の電極の形成方法を実現でき、プラズマディスプレイパネルの製造コストの低減が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態に係る電極形成方法の説明図である。

【図2】第2実施形態に係る電極形成方法の説明図である。

【図3】第3実施形態に係る説明図である。

【図4】スクリーン印刷法による電極形成方法の説明図である。

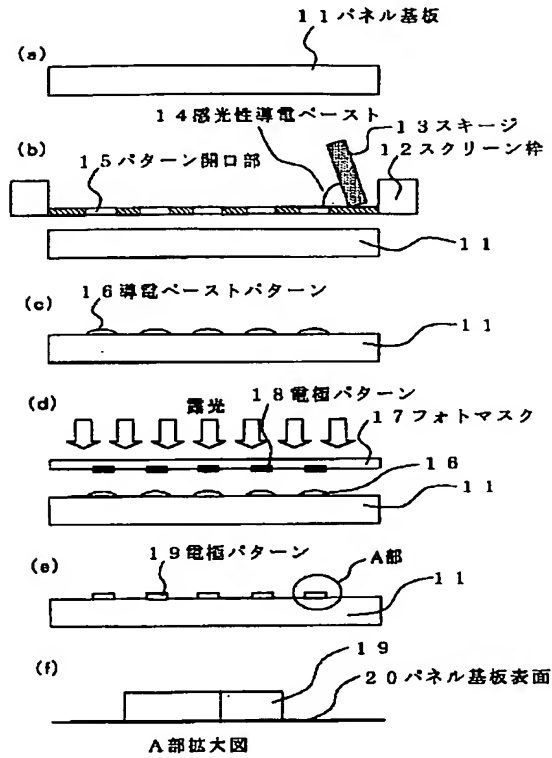
【図5】フォトリソ法による電極形成方法の説明図である。

【符号の説明】

- 11 パネル基板
- 12 スクリーンマスク
- 13 スキージ
- 14 導電ペースト
- 16 導電ペーストパターン
- 17 フォトマスク

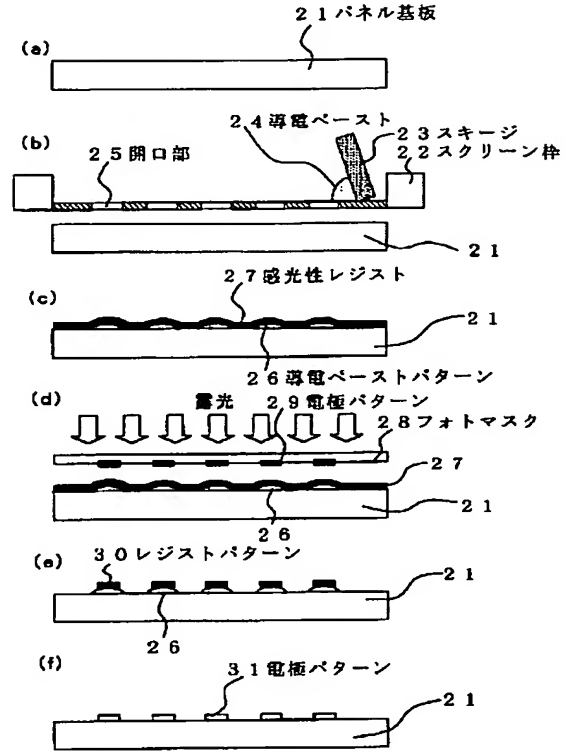
【図1】

第1実施形態に係る電極形成方法の説明図



【図2】

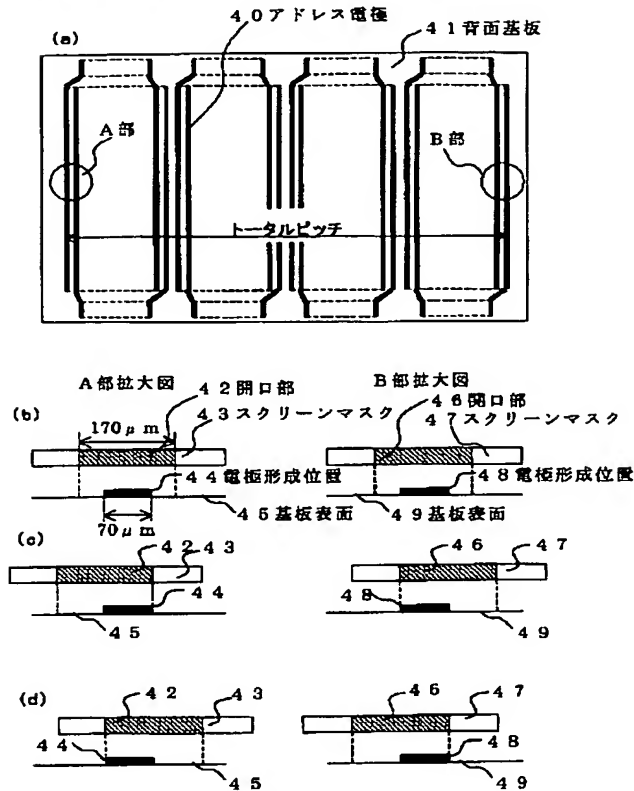
第2実施形態に係る電極形成方法の説明図





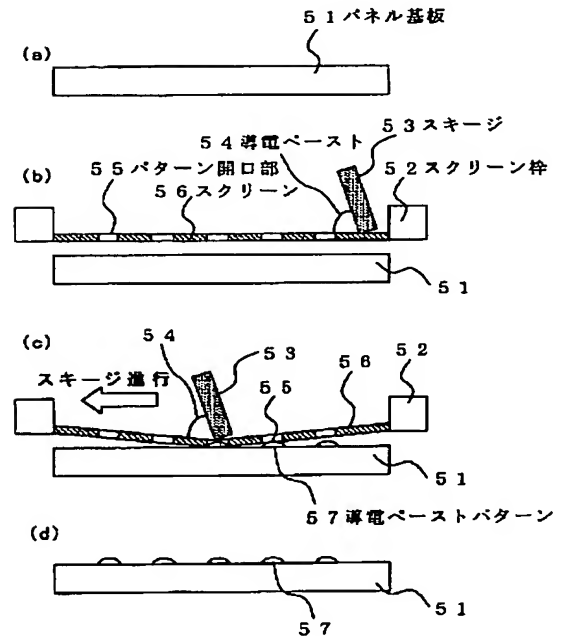
【図3】

第3実施形態に係るパターン間の相対位置の説明図



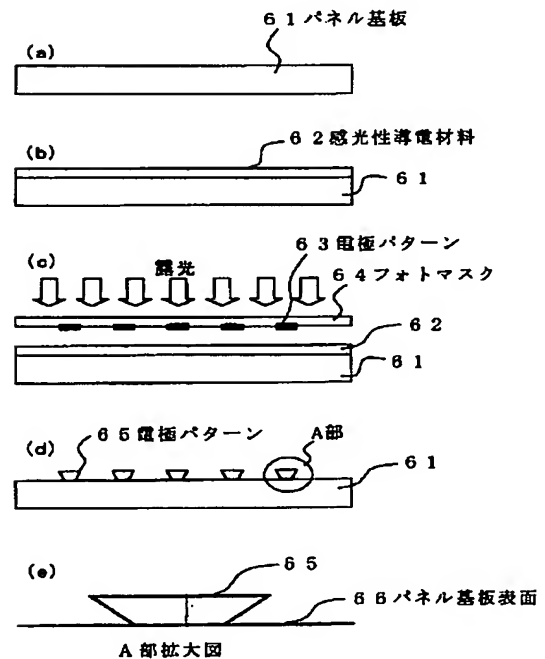
【図4】

スクリーン印刷法による電極形成方法の説明図



【図5】

フォトリソ法による電極形成方法の説明図



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	タームコード (参考)
G 0 3 F 7/40	5 2 1	G 0 3 F 7/40	5 2 1

F ターム (参考) 2H025 AA00 AB17 AC01 AD01 AD03  
CC12 FA03 FA17 FA39 FA40  
FA42 FA47  
2H096 AA00 BA20 CA05 DA02 GA08  
HA17 HA30 JA04  
5C027 AA02  
5C040 GC19